(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平9－242453

(43)公開日　平成９年(1997)９月16日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ		技術表示箇所
Ｅ２１Ｂ　7/15			Ｅ２１Ｂ　7/15		
Ｂ２３Ｋ　26/00			Ｂ２３Ｋ　26/00	Ａ	
26/08			26/08	Ｋ	
Ｅ０４Ｇ　23/08			Ｅ０４Ｇ　23/08	Ｈ	
Ｅ２１Ｄ　9/10			Ｅ２１Ｄ　9/10	Ｌ	

審査請求　未請求　請求項の数２　ＦＤ　（全４頁）　最終頁に続く

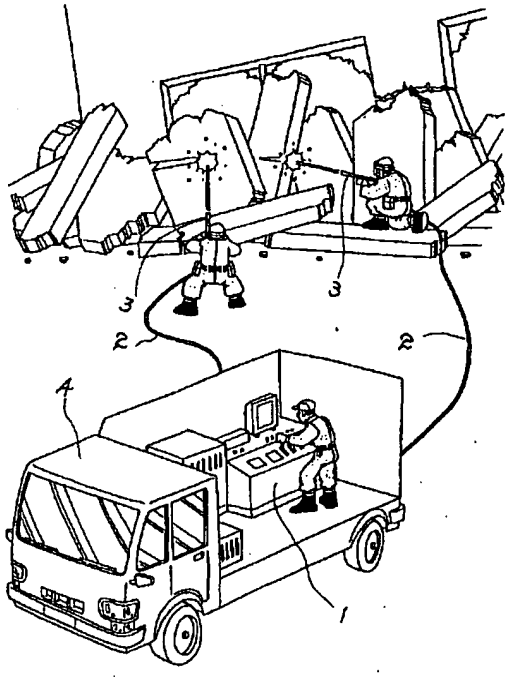
(21)出願番号　特願平8－75454

(22)出願日　平成８年(1996)３月６日

(71)出願人　596034805
藤岡　知夫
東京都文京区西片２丁目15番18号
(72)発明者　藤岡　知夫
東京都文京区西片２丁目15番18号
(74)代理人　弁理士　役　昌明　（外１名）

(54)【発明の名称】　掘削方法

(57)【要約】
【課題】　省力化され、振動や騒音の発生を抑制した掘削方法を提供すること。
【解決手段】　レーザ光線発生装置１より大出力のレーザ光線を発生させ、このレーザ光線を光ファイバー２を介して掘削現場へ導き、レーザ光線指向装置３により掘削対象物へ照射して、掘削対象物を溶解させて掘削を行なう。また、レーザ光線指向装置３において、レーザ光線の光路と同じ光路に可視光線を重畳させて掘削部位を確認しながら掘削することもできる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　レーザ光線発生装置より大出力のレーザ光線を発生させ、該レーザ光線を光ファイバーを介して掘削現場へ導き、掘削対象物へ照射して、掘削対象物を溶解させて掘削することを特徴とする掘削方法。

【請求項２】　レーザ光線の光路と同じ光路に可視光線を照射して掘削することを特徴とする請求項１に記載の掘削方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は、大地、構築物、建築物などを掘削する掘削方法に関し、特に、大出力の光エネルギーを利用した掘削方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】大地を掘削する場合や、鉄筋コンクリートの構築物や建築物に穴をあけたり解体する場合には、削岩機などによって機械的に破壊する掘削方法や、ダイナマイトによって破壊して運び出す方法などが実施されている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の掘削方法によると、大型の機械が必要であり、また、作業者にかかる負担が大きく、多くのエネルギーを必要とし、振動や騒音を発生することは周知の事実である。

【０００４】そこで、この発明は、このような従来の掘削方法が有する問題点を解決して、省力化および振動の発生を抑制するために考えられたものである。

【０００５】

【課題を解決するための手段】この発明の掘削方法は、レーザ光線発生装置より大出力のレーザ光線を発生させ、このレーザ光線を光ファイバーを介して掘削現場へ導き、掘削対象物へ照射して、掘削対象物を溶解させて掘削を行なう。

【０００６】また、レーザ光線の光路と同じ光路に可視光線を照射して掘削部位を確認しながら掘削することもできる。

【０００７】

【発明の実施の形態】この発明の掘削方法は、図１に示すように、大出力のレーザ光線を発生するレーザ光線発生装置１と、このレーザ光線発生装置１より放射されるレーザ光線を掘削現場へ導く光ファイバー２と、この光ファイバー２の先端に取り付けられてレーザ光線を対象物へ指向させるレーザ光線指向装置３とにより構成されている。レーザ光線発生装置１は、自動車などの移動体４に搭載し、光ファイバー２は使用しないときにリールに巻いてレーザ光線指向装置３とともに格納して同じ移動体４に積載しておくと便利である。

【０００８】光ファイバー２の先端に取り付けられたレーザ光線指向装置３は、図２に示すように、光ファイバー２より出射したレーザ光線を平行にする凸レンズ31と、レーザ光線を透過させるが可視光線を反射させるダイクロイック・ミラー32と、平行にされたレーザ光線を集束する凸レンズ33と、電池で動作して可視光線を発生する光源34と、この光源34から放射された可視光線を平行にする凸レンズ35と、平行にされた可視光線をダイクロイック・ミラー32へ反射するミラー36とを備え、光ファイバー２を介して導かれたレーザ光線と同じ光路に可視光線を照射させるように構成されている。

2

【０００９】レーザ光線発生装置１より放射されたレーザ光線は、レンズで集束されて光ファイバー２の後端へ入射させて掘削現場へ導く。

【００１０】掘削現場においては、光ファイバー２の先端に取り付けられたレーザ光線指向装置３の光源34を動作させて可視光線を発生し、この可視光線によって掘削すべき部位の狙いを定めたのち、レーザ光線発生装置１を動作させ、大出力のレーザ光線を発生させるとともに、ボンベ等から空気または窒素ガスを吹き付けて掘削動作を行なう。

【００１１】したがって、この発明の掘削方法によると、岩石や鉄筋コンクリートの掘削を極めて容易に実施することができる。しかも、掘削後の表面は、熔融物が固まって堅い壁面を形成するので、掘削後の壁面処理に要する労力と費用を軽減することができる。

【００１２】このような大出力の光エネルギー源として、従来よりCO_2レーザ、ＹＡＧレーザなどが知られている。しかし、CO_2レーザは、その出力エネルギーの波長を通過させる適当な光ファイバーが現存せず、また、ＹＡＧレーザは、その出力エネルギーの波長を通過させる光ファイバーとして石英ファイバーが現存する。しかし、ＹＡＧ（イットリュウム・アルミニュウム・ガーネット）の大きくて均質な結晶母体が得られないので、大型化することは困難であって出力に限界があり、大出力の光エネルギー源としては不適当である。

【００１３】そこで、この発明の掘削方法においては、大出力のレーザ光線発生装置１として、電力を使用しないで、化学的に大出力のレーザ光線を発生する化学励起沃素レーザ装置を使用する。

【００１４】化学励起沃素レーザ装置は、図３に示すように、励起酸素を発生する励起酸素発生器10と、この励起酸素発生器10で発生した励起酸素より水分を除去する水トラップ15と、レーザ光線を発生する共振器20と、沃素を除去して排気する沃素トラップ26とにより構成されている。

【００１５】励起酸素発生器10は、過酸化水素水H_2O_2およびアルカリＮａＯＨまたはＫＯＨを供給する供給口11と、塩素ガス供給口12と、発生した励起酸素を取り出す励起酸素取出口13とよりなる容器14を備え、過酸化水素水およびアルカリの混合液中に塩素ガスをバブリングさせることにより、気相、液相接触を行なって、反応式

$$H_2O_2+2NaOH+Cl_2\rightarrow O_2(^1\triangle)\uparrow+2NaC$$

$I+2H_2O$

の反応に基づいて励起酸素$O_2(^1\Delta)$を発生する。

【００１６】水トラップ15によって励起酸素を冷却して励起酸素より水分を除去したのち、共振器20へ導く。

【００１７】共振器20は、断面図(a)に示すように、共振空洞21を挟むように設けられた複数のミラー（例えば、通常の安定共振器の場合には、全反射ミラー22および一部のレーザ光線を透過させるミラー23）と、水分を除去された励起酸素へ沃素を噴射する噴射器24と、沃素を蒸発させてアルゴンなどの不活性ガスで希釈して噴射器24へ導く沃素ガス発生器25とにより構成されている。

【００１８】この共振器20においては、励起酸素と沃素が、反応式

$nO_2(^1\Delta)+I_2 \rightarrow nO_2(^1\Delta)+2I(^2P_{3/2})$

$I(^2P_{3/2})+O_2(^1\Delta) \rightarrow I(^2P_{1/2})+O_2(^3\Sigma)$

の反応により励起沃素$I(^2P_{1/2})$を作り、

$I(^2P_{1/2}) \rightarrow I(^2P_{3/2})+$（波長１．３１μｍのレーザ光線）

の反応によりレーザ光線を発生させる。

【００１９】共振器20において発生した波長１．３１μｍのレーザ光線は、ミラー23より光ファイバー２を介してレーザ光線指向装置３へ導く。

【００２０】共振器20において反応が終わった沃素は、沃素トラップ26において冷却されて回収され、不活性ガスは排気される。

【００２１】このような化学反応によって発生するレーザ光線のエネルギーは、極めて強力であり、特に、波長１．３１μｍのレーザ光線は、コンクリート、岩石、セラミックス、鉄、鋼などに吸収されて熱エネルギーに変換される。このように、波長１．３１μｍのレーザ光線は、岩石および構築物や建築物において普通に使用されている全ての材料に吸収されて熱エネルギーに変換される。

【００２２】

【発明の効果】以上の実施の形態に基づく説明より明らかなように、この発明の掘削方法によると、掘削作業に衝撃や振動をともなうことなく、作業者にかかる負担が少なく、所望の範囲を正確に掘削することができる。また、大型の掘削機械を使用して掘削できない小径の穴などを容易に掘削することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の掘削方法で使用するレーザ装置の実施の形態を示す概要図、

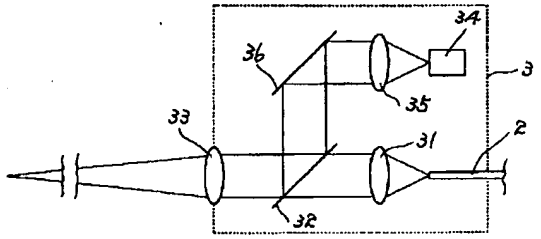
【図２】図１に示す装置のレーザ光線指向装置の詳細を示す断面図、

【図３】図１に示す装置おいて使用する化学励起沃素レーザ装置の一例を示す原理図である。

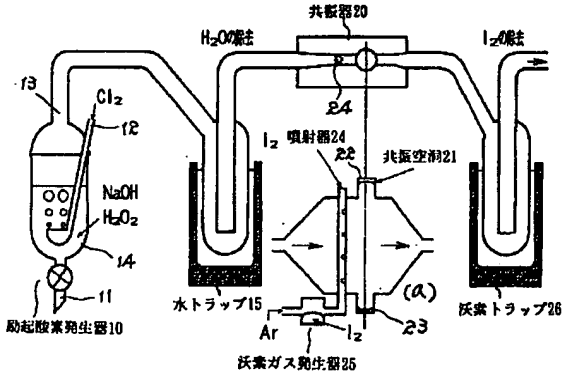
【符号の説明】

1　レーザ光線発生装置
2　光ファイバー２
3　レーザ光線指向装置
4　移動体（自動車）
10　励起酸素発生器
15　水トラップ
20　共振器
22　全反射ミラー
23　一部のレーザ光線を透過させるミラー
25　沃素ガス発生器
26　沃素トラップ
32　可視光源
34　ダイクロイック・ミラー

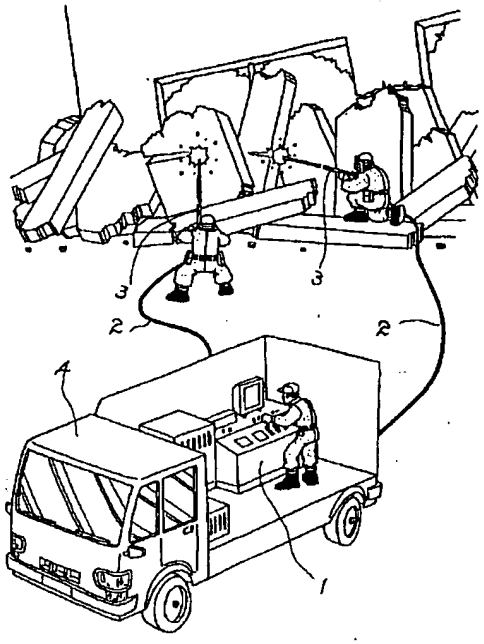
【図２】



【図３】



【図１】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	庁内整理番号	Ｆ Ｉ		技術表示箇所
Ｈ０１Ｓ　3/00			Ｈ０１Ｓ　3/00	Ａ	